

## EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 07263007  
PUBLICATION DATE : 13-10-95

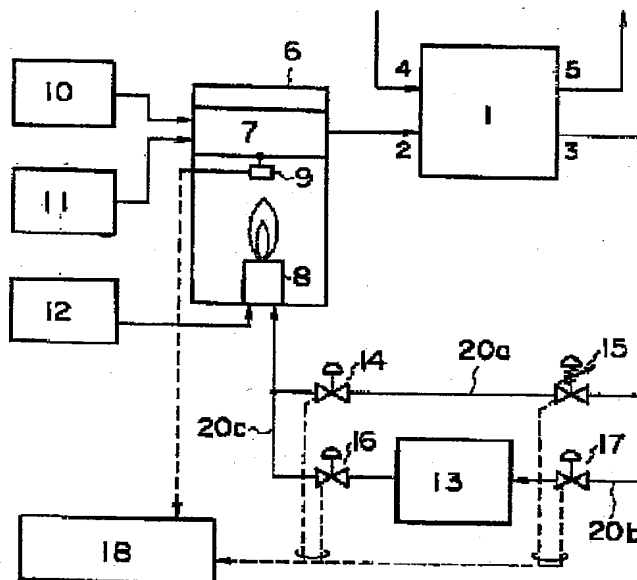
APPLICATION DATE : 25-03-94  
APPLICATION NUMBER : 06055669

APPLICANT : TOYOTA MOTOR CORP;

INVENTOR : KAWAZU NARIYUKI;

INT.CL. : H01M 8/04

TITLE : HEATING DEVICE OF REFORMER  
FOR FUEL CELL



ABSTRACT : PURPOSE: To provide a heating device of a reformer for a fuel cell by which unconverted hydrogen gas in exhaust gas is all used for heating and heat insulation of the reformer without abandoning it while controlling the heating and heat insulation of the reformer.

CONSTITUTION: A heating device of a reformer has a hydrogen storage alloy tank 13, and flows exhaust gas from an anode side outlet 3 in a second exhaust gas supply passage 20b branched off from a first exhaust gas supply passage 20a according to a reforming reaction temperature detected by a thermocouple 9 arranged in a reformer reaction part 7, and stores unconverted hydrogen gas in the hydrogen storage alloy tank 13, or discharges hydrogen gas from the hydrogen storage alloy tank 13, and supplies it to a combustion burner 8 through a hydrogen gas supply passage 20c.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-263007

(43)公開日 平成7年(1995)10月13日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>  
H 0 1 M 8/04

識別記号 庁内整理番号  
G  
X

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数4 OL (全7頁)

(21)出願番号 特願平6-55669

(22)出願日 平成6年(1994)3月25日

(71)出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72)発明者 河津 成之

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

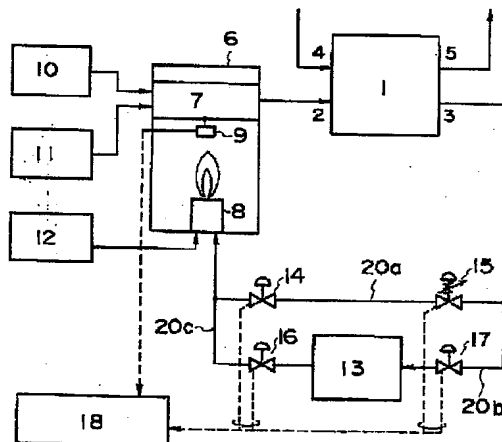
(74)代理人 弁理士 吉田 研二 (外2名)

(54)【発明の名称】 燃料電池用改質器の加熱装置

(57)【要約】

【目的】 改質器の加熱保温を制御しつつ、排ガス中の未反応水素ガスを廃棄することなく改質器の加熱保温に全て利用する燃料電池用改質器の加熱装置を提供する。

【構成】 改質器の加熱装置は、水素吸蔵合金タンク13を有し、改質器反応部7に設けられた熱電対9の検出した改質反応温度に応じて、アノード側出口3からの排ガスを第1排ガス供給路20aから分岐した第2排ガス供給路20bに流入させて未反応水素ガスを水素吸蔵合金タンク13に貯蔵させる、又は水素吸蔵合金タンク13から水素ガスを放出され水素ガス供給路20cを介して燃焼バーナー8に供給する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 炭化水素を原料とする改質原料ガスと水とから水素リッチな改質ガスを生成させる改質器と、前記改質器より供給された前記改質ガスと酸素との電気化学的反応によって発電する燃料電池と、を備え、前記燃料電池の排ガスを燃焼させて前記改質器を加熱保温する燃料電池システムにおいて、

前記改質器内の改質反応状態が所望の状態となるように前記排ガス中の未反応水素ガスを貯蔵放出する水素貯蔵放出手段を有することを特徴とする燃料電池用改質器の加熱装置。

【請求項2】 請求項1記載の燃料電池用改質器の加熱装置において、前記水素貯蔵放出手段は、前記改質反応温度、前記燃料電池の負荷電流の変動量又は排ガス中の水素量に応じて、前記排ガス中の未反応水素ガスを貯蔵放出することを特徴とする燃料電池用改質器の加熱装置。

【請求項3】 請求項1記載の燃料電池用改質器の加熱装置において、少なくとも前記燃料電池システムの始動時に、前記水素貯蔵手段より放出することを特徴とする燃料電池用改質器の加熱装置。

【請求項4】 請求項1、2、3記載のいずれかに記載の燃料電池用改質器の加熱装置において、前記水素貯蔵手段は、水素吸蔵合金であることを特徴とする燃料電池用改質器の加熱装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は燃料電池用改質器の加熱装置、特に排ガス中の未反応水素ガスを改質器の加熱保温に利用する燃料電池用改質器の加熱装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 電気化学反応による発電方式を用いた燃料電池は、高効率と優れた環境特性を有することから、小出力電池として近年脚光を浴びている。燃料電池の原理は、水の電気分解の逆反応、すなわち水素と酸素が結びついて水を生成する際の発生する電気エネルギーを利用している。実際の燃料電池発電システムは、発電させる燃料電池本体を中心とし、燃料電池本体へ水素リッチガスを供給するための改質器と、該水素リッチガスに水分を添加する加湿装置等の周辺装置で構成されている。

【0003】 この燃料電池に用いるアノード側の燃料水素源としては、一般にメタノールまたはメタン等の炭化水素を原料として水蒸気改質によって得られた水素が利用されている。改質反応の効率の点では、水素1モルを発生させるのに必要とするエネルギーが少ないメタノールの方が有利であり、原材料コストの点ではメタンの方が有利である。このため、可搬用途にはメタノール改質器が、据置用途にはメタン改質器が用いられる。

【0004】 また、改質器における改質反応は、メタノールまたはメタンを水蒸気の存在下で改質触媒と接触反応させてメタノールまたはメタンを分解して水素ガスのリッチな改質ガスに改質する反応であって吸熱反応である。そして、改質反応温度はメタノール改質で200℃以上、メタン改質で600℃以上必要である。従って、改質器の改質反応によって得られた改質ガスを用いて燃料電池を動かす場合、改質器を上記の反応温度まで加熱、保温して、改質反応を起こさせる必要がある。

【0005】 一方、燃料電池の運転において、燃料電池のアノード側には、予め電気化学反応の計算式から求められる理論上必要な量より水素過剰な改質ガスが供給されている。このため、燃料電池より排出される排ガス中には、未反応の改質ガス、すなわち水素ガスが残存している。

【0006】 そこで、燃料電池の定常運転中では、通常この未反応の改質ガスを燃焼させて得られたエネルギーを用いて、改質器内の改質触媒を所定温度に加熱したり、また改質器容器の保温に利用している。特開平2-160602号公報の「燃料電池用燃料改質方法」には、排ガスを改質器に供給し、バーナーの燃料として燃焼させることにより改質触媒の加熱に利用することが記載されている。

【0007】 しかしながら、燃料電池システムの起動時等のように燃焼に用いる排ガス自体がない場合には、改質器を所定温度に加熱保温するために何らかの別のエネルギー源が必要である。

【0008】 そこで、特開昭61-190865号公報「燃料電池の起動方法及びその装置」には、燃料電池システムの起動時に改質反応の原料であるメタノールなどの低級炭化水素化合物またはメタン等の低級炭化水素原料と空気とを混合し、この混合ガスを改質器に供給し燃焼させ、改質器を加熱することが記載されている。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】 一方、燃料電池を自動車に搭載する場合、燃料電池は自動車の運転、停止に応じて、間欠運転（すなわち運転、停止）を頻繁に行なう。従って、燃料電池停止後、再起動する際に余分なエネルギーを消費しないことが、燃料電池システムのエネルギー効率の点で肝要である。

【0010】

【0010】 しかしながら、上記特開平2-160602号公報の構成では、起動時及び再起動時（すなわち、始動時）の度に、改質反応の原料であるメタノール等を燃焼させるために経済的でない。

【0011】 更に、車両の走行状態によって燃料電池システムの負荷電流は変動する。これに伴って燃料電池から排出される未反応の水素ガス量も変動し、この容量の変動する未反応水素ガスを全て改質器に供給し燃焼させると、改質器の加熱及び保温は制御できなくなる。一方、燃焼時に過剰となった未反応水素ガスをそのまま状態で外部に排出するのは環境の点で好ましくないで、

通常燃焼させて排出していた。しかし、燃焼させるのでは燃料電池システムのエネルギー効率が低下することとなり問題であった。

【0012】本発明は、上記従来の課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、改質器の加熱保温を制御しつつ、排ガス中の未反応水素ガスを廃棄することなく改質器の加熱保温に利用する燃料電池用改質器の加熱装置を提供することである。

【0013】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明に係る燃料電池用改質器の加熱装置は、以下のことを特徴とする。

【0014】(1)炭化水素を原料とする改質原料ガスと水とから水素リッチな改質ガスを生成させる改質器と、前記改質器より供給された前記改質ガスと酸素との電気化学的反応によって発電する燃料電池と、を備え、前記燃料電池の排ガスを燃焼させて前記改質器を加熱保温する燃料電池システムにおいて、前記改質器内の改質反応状態が所望の状態となるように前記排ガス中の未反応水素ガスを貯蔵放出する水素貯蔵放出手段を有する。

【0015】(2)上記(1)記載の燃料電池用改質器の加熱装置において、前記水素貯蔵放出手段は、前記改質反応温度、前記燃料電池の負荷電流の変動量又は排ガス中の水素量に応じて、前記排ガス中の未反応水素ガスを貯蔵放出する。

【0016】(3)上記(1)記載の燃料電池用改質器の加熱装置において、少なくとも前記燃料電池システムの始動時に、前記水素貯蔵手段より放出する。

【0017】(4)上記(1)、(2)、(3)のいずれかに記載の燃料電池用改質器の加熱装置において、前記水素貯蔵手段は、水素吸蔵合金である。

【0018】

【作用】上記燃料電池用改質器の加熱装置の構成によれば、負荷電流の変動に伴い発生した未反応水素ガスの内、燃焼に使用しなかった過剰の未反応水素ガスを水素貯蔵手段、例えば水素吸蔵合金に蓄えることができる。一方、燃料電池システムの起動時及び負荷電流の増加時には、この蓄えた水素ガスを用いることができる。このため、燃料電池システム全体の総合エネルギー利用効率を向上させることができ、また燃料電池システムからの排ガス量を低減することができる。

【0019】また、水素貯蔵放出手段は、改質反応温度、燃料電池の負荷電流又は排ガス中の未反応水素ガス量に応じて、排ガス中の未反応水素ガスを貯蔵放出することとしたので、負荷電流の変動時及び起動時等に速やかに効率よく未反応水素ガスを貯蔵放出することができる。従って、更に燃料電池システム全体の総合エネルギー利用効率を向上させることができる。

【0020】

【実施例】以下図面に基いて、自動車に搭載する場合

の本発明の好適な実施例を説明する。

【0021】第1実施例

図1は、本発明に係る燃料電池用改質器の加熱装置の構成を示すブロック構成図である。また、図2は、本発明に係る燃料電池用改質器の加熱装置の動作の概要を示すフローチャートである。

【0022】まず、図1を用いて、本発明に係る燃料電池用改質器の加熱装置の構成について説明する。

【0023】改質器6の内部には、例えば亜鉛-クロム (Zn-Cr) 系触媒等からなる改質触媒が充填された改質器反応部7と、改質器反応部7を改質反応温度に加熱及び保温する燃焼バーナー8と、改質器反応部7に設けられ改質器反応部7の反応温度を測定する熱電対9とが設けられている。また、改質反応の原料であるメタノールと水は、それぞれメタノールタンク10と水タンク11とに貯蔵されており、このメタノールタンク10と水タンク11とからメタノールと水が改質器反応部7に供給される。改質器6では、改質反応によって水素ガスリッチな改質ガスが生成される。そして、以下に示す電気化学反応の計算式から求められる理論上必要な量より過剰な水素量を有する改質ガスが、アノード側ガス入口2を介して燃料電池1に供給される。一方、カソード側ガス入口4からは酸素ガスを含む空気が燃料電池1に供給される。そして、アノード側ガス入口2とカソード側ガス入口4から供給された水素ガスと酸素ガスとは燃料電池1内で次式のような電気化学反応を生じ、燃料電池1が発電する。

【0024】

アノード側： $H_2 \rightarrow 2H^+ + 2e^-$

カソード側： $1/2 O_2 + 2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2 O$

燃料電池全体： $H_2 + 1/2 O_2 \rightarrow H_2 O$

そして、燃料電池1のカソード側出口5から水が排出され、一方アノード側出口3からは電気化学反応に用いられなかった未反応の改質ガスを含む排ガスが排出される。

【0025】本発明に係る改質器の加熱装置は、前述の燃焼バーナー8と、燃焼バーナー8に空気を供給する空気加圧コンプレッサー12と、燃料電池1のアノード側出口3から排ガスを燃焼バーナー8に供給する第1排ガス供給路20aと、排ガス中の未反応水素ガスを貯蔵する水素貯蔵手段である水素吸蔵合金タンク13と、第1排ガス供給路20aから分岐して水素吸蔵合金タンク13に排ガスを供給する第2排ガス供給路20bと、水素吸蔵合金タンク13から放出された水素ガスを燃焼バーナー8に供給するために第1排ガス供給路20aへ合流する水素ガス供給路20cと、を有する。更に、第1排ガス供給路20aは、その上流側に燃焼バーナー8への排ガス供給流量を調整する流量調節バルブ15と、下流側にバルブ14とが設けられている。また、第2排ガス供給路20bには、バルブ17が設けられ、更に水素ガ

ス供給路20cには、バルブ16が設けられている。そして、この流量調整バルブ15、バルブ14、16、17及び熱電対9は、制御部18に接続され、制御される。なお、本実施例においては、バルブ14、16、17は電磁バルブであり、流量調整バルブと共に電気信号によってラッチされ駆動する。

【0026】次に、図1を参照しながら図2を用いて、本発明に係る改質器の加熱装置の動作について説明する。以下、燃料電池の負荷電流の急激な変動、起動時、停止時における加熱装置の動作について場合分けして説明する。

【0027】定常時は、通常の運転状態である。従って、加熱装置の動作は、まず熱電対9の温度検出により燃料電池1が定常運転時と判定され(S34)、第1排ガス供給路20aによってアノード側出口3から排ガスが流量調整バルブ15、バルブ14を介して排ガスを燃焼バーナー8に供給する。そして、空気加圧コンプレッサー12から導入された空気と共に燃焼させ、改質器6の改質器反応部7における改質反応が安定継続されるように、加熱保温する。

【0028】燃料電池の負荷電流が急に小さくなった時自動車の停止間隙または減速時には、燃料電池1の負荷電流は小さくなる。これに伴って、燃料電池1における改質ガスの消費量は減少する。従って、改質器反応部7に供給するメタノール及び水の量も少なくする必要があるが、メタノールと水の供給量を急に少なくすると、改質器反応部7の熱バランスが急激に変わり、改質反応で副生成物(例えば一酸化炭素)が増えたり、未反応物質(メタノール改質器であればメタノール)が増えたりし、燃料電池1の電池反応に影響を与えることとなる。このため、負荷電流が急に減っても、改質器へのメタノールと水の供給量は徐々にしか変化させることができない。この間、改質器反応部7において余分な改質ガスが生成し、燃料電池1に供給されるため、燃料電池1のアノード側ガス出口3から排出される未反応水素ガスの増大を招く。この未反応水素ガスが全て燃焼バーナー8に供給されると加熱量が増して、改質器反応部7の温度が上昇する。

【0029】そこで、まず、バルブ16、17を「閉」にし、バルブ14及び流量調整バルブ15を「開」にして(S30)、燃料バーナー8へのガス供給路を第1排ガス供給路20aとする。次に、燃料電池システム起動時であるか否かを判定し(S32)、更に燃料電池の負荷電流が定常か否かを判定し(S34)、更に負荷電流の変動が大きくなったか否かを判定する(S35)。すなわち、負荷電流の実際又は指令値の変動量 $\Delta I(I_N - I_{N-1})$ が、予め改質反応に影響を及ぼすと考えられる基準変動量 $\Delta I^*$ より大きいかなかを判定する。そして、基準変動量 $\Delta I^*$ より大きい場合は、更に負荷電流が大きくなったか否か( $I_N - I_{N-1} > 0$ ?)を判

定する(S36)。そして、熱電対9において改質反応温度が上昇したことを検出した場合には、負荷電流が小さくなったと判定し、バルブ17を「開」にし(S38)、流量調整バルブ15により排ガスの流量を絞り(S40)、第2排ガス供給路20bに排ガスの一部を流通させる。第2排ガス供給路20bに流入した排ガスは水素吸蔵合金タンク13に供給されて、排ガス中の未反応の水素ガスが吸蔵される(S42)。また、空気加圧コンプレッサー12からの空気供給量も減少させる。そして、熱電対9により改質器反応部7の反応温度を測定し所定温度か否かを判定する(S44)。そして、改質反応温度が所定温度を越える場合は、更に流量調整バルブ15により排ガスの流量を絞り(S40)、水素吸蔵合金タンク13に排ガス中の未反応水素ガスを吸蔵する(S42)。一方、所定温度になった場合には、上述のステップS32に戻る。なお、 $|I_N - I_{N-1}|$ が $\Delta I^*$ 以下の場合も上述のステップS32に戻る。水素吸蔵合金タンク13に未反応水素ガスを吸蔵させる場合には、この水素吸蔵合金タンク13を冷却すれば、効率よく吸蔵させることができる。

【0030】燃料電池の負荷電流が大きくなった時自動車の加速時等により燃料電池1の負荷電流が大きくなると、燃料電池1で消費される水素の量は増加するので、燃料電池1のアノード側ガス出口3から排出される未反応水素ガスは減少する。このため、燃料バーナー8の加熱量が減少し、改質反応温度が所望の温度より低下する。また負荷電流の増加に応じて必要とする水素の量が増え、改質器側では原料及び水を増やす方向に制御されるため、より温度低下が顕著となる。このため、燃焼バーナー8の加熱量が減少し、改質器反応部7の改質反応温度が低下する。

【0031】そこで、熱電対9において改質反応温度が低下したことを検出し、負荷電流が大きくなったと判定された場合には(S36)、流量調整バルブ15を更に開けて第2排ガス供給路20bへの排ガス流量を増加させる(S46)。次に、バルブ16を「開」にして(S48)、水素吸蔵合金タンク13より蓄えられた水素ガスを燃焼バーナー8に供給する(S50)。なお、水素吸蔵合金より水素ガスを放出させる場合には、加熱すると効率よく未反応水素ガスが放出される。その際、空気加圧コンプレッサー12からの空気供給量を増加させる。次に、熱電対9により改質器反応部7の反応温度を測定し所定温度か否かを判定する(S44)。そして、改質反応温度が所定温度未満の場合は、更に水素吸蔵合金タンク13より水素ガスを燃焼バーナー8に供給する(S50)。一方、所定温度になった場合には、上述のステップS32に戻る。

【0032】燃料電池システム起動時燃料電池システム起動時であるか否かを判定し(S32)、起動時と判断した場合は、バルブ14を「閉」に

しバルブ16を「開」にして(S48)、燃料バーナー8へのガス供給路を第1排ガス供給路20aから水素ガス供給路20cに切り換える。次に、バルブ16を「開」にして(S48)、水素吸蔵合金タンク13に蓄えられている水素ガスを燃焼バーナー8に供給し(S50)、空気加圧コンプレッサー12より導入された空気と共に燃焼させて、改質器6の改質器反応部7を加熱する。次に、熱電対9により改質器反応部7の反応温度を測定し所定温度か否かを判定する(S44)。そして、改質反応温度が所定温度未満の場合は、引き続き水素吸蔵合金タンク13より水素ガスを燃焼バーナー8に供給する(S50)。一方、所定温度になった場合には、上述のステップS32の手前に戻り、メタノールタンク10と水タンク11から、メタノール改質用の原料を改質器反応部7へ供給開始する。改質器反応部7が所定温度になり、改質反応が始まって、安定して改質ガスを生成できるようになったら、燃料電池1のアノード側出口3から排出される未反応水素ガスを燃焼させて、改質器反応部7の加熱を行う。

#### 【0033】燃料電池システム停止時

燃料電池システムを停止する場合、燃料電池1と負荷を切離して負荷電流をなくすと、燃料電池1内の反応が起こらなくなるため、改質ガス中の水素が消費されなくなる。この時点で、改質器反応部7へのメタノール及び水の供給も停止されるが、既に改質器反応部7の内部に存在するメタノールや水、及び改質反応が終了して改質器6と燃料電池1との間の配管の途中に存在する改質ガスは、引き続き燃料電池1へ供給される。従って、燃料電池1は運転を停止してからも、供給された改質ガスをそのまま未反応水素ガスとして燃料電池1のアノード側出口3から排出する。

【0034】そこで、燃料電池システムを停止させる場合(S52)には、バルブ14、16を「閉」とし、バルブ17を「開」にする(S54)。そして、第2排ガス供給路20bに排ガスを流入させ、水素吸蔵合金タンク13に排ガス中の未反応水素ガスを吸収させる(S56)。これにより、再起動時に、この水素吸蔵合金タンク13に蓄えられた水素ガスを改質器反応部7の加熱に用いることができる。

【0035】なお、燃料電池システム起動時は、先にも述べたように水素吸蔵合金タンク13に蓄えられた水素ガスを改質器6に供給して改質器6を加熱させるため、例えば上述の燃料電池システム停止時に、燃料電池1の停止に伴って直ちに改質器反応部7へメタノールと水との供給を停止するのではなく、水素吸蔵合金タンク13内に一定量の水素ガスが吸蔵されるまで、引き続き改質器6の運転を継続する方法も、燃料電池システム全体のエネルギー効率を確保する点からは優れている。

#### 【0036】第2実施例

図1の構成において、燃料電池1に負荷電流を測定する

負荷電流測定部を設け、燃料電池1の負荷電流の急激な変動を負荷電流測定部によりを検出する。そして、第1実施例における熱電対9の温度検出の代りに、この負荷電流の変動値に基づいて、水素吸蔵合金タンク13の排ガス中の水素ガスの貯蔵放出を行う。これにより、熱電対9の温度変化より先に変動する負荷電流値に基づいて負荷電流の変動時及び起動時等に速やかに効率よく未反応水素ガスを貯蔵放出することができる。本実施例において改質器の温度は、負荷電流値に基づいて、所望の温度になるように制御されている。

#### 【0037】第3実施例

図1の構成において、排出ガス中の水素ガス濃度を検出する水素ガス検出器を設けてもよい。そして、第1実施例における熱電対9の温度検出の代りに、水素ガス検出器で検出された未反応水素量に基づいて水素吸蔵合金タンク13の排ガス中の水素ガスの貯蔵放出を行う。これにより、熱電対9の温度変化より先に変動する排ガス中の水素量に基づいて負荷電流の変動時及び起動時等に速やかに効率よく未反応水素ガスを貯蔵放出することができる。本実施例において、改質器の温度は、排ガス中の水素量に基づいて、所望の温度になるように制御されている。

【0038】以上、本発明の燃料電池用改質器の加熱装置によれば、特開昭61-190865号公報のように排ガスを燃焼させるバーナーと、起動時にメタノール等の原料を燃焼させるバーナーとの熱容量の異なる2種類のバーナーを要しない。更に、メタノールを燃焼させることがないのでハイドロカーボンを発生させることもない。従って、本発明は経済性及び環境の点で優れる。

【0039】なお、本発明の改質器の加熱装置は自動車に搭載するものに限らず、起動停止の少ない定常運転を行う用途に用いてもよく、小型、安価な改質器を実現することができる。また、自動車に搭載する場合、リン酸型燃料電池より固体高分子型燃料電池(PEFC: Polymer Electrolyte Fuel Cells)の方が好ましい。

#### 【0040】

【発明の効果】以上説明したように、本発明に係る燃料電池用改質器の加熱装置によれば、負荷電流の変動に伴い発生した未反応水素ガスの内、燃焼に使用しなかった過剰の未反応水素ガスを水素貯蔵手段、例えば水素吸蔵合金に蓄えることができる。一方、燃料電池システムの始動時及び負荷電流の増加時には、この蓄えた水素ガスをを用いて改質器を加熱することができる。従って、燃料電池システム全体の総合エネルギー利用効率を向上させることができる。更に、水素貯蔵手段によって排ガス中の水素ガスを吸収するので、外部に排出される燃料電池システムからの排ガス量を低減することができる。

【0041】また、水素貯蔵放出手段は、改質反応温度、燃料電池の負荷電流又は排ガス中の未反応水素ガス量に応じて、排ガス中の未反応水素ガスを貯蔵放出する

こととしたので、負荷電流の変動時及び起動時等に速やかに効率よく未反応水素ガスを貯蔵放出することができる。従って、更に燃料電池システム全体の総合エネルギー利用効率を向上させることができる。

【0042】更に、起動時と運転時に燃焼させる燃料がどちらも水素ガスであるので、バーナーは一種でよく経済性に優れる。また、原料のメタノールを燃焼させないので、ハイドロカーボンも発生せず、環境の点でも優れる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る燃料電池用改質器の加熱装置の構成を示すブロック構成図である。

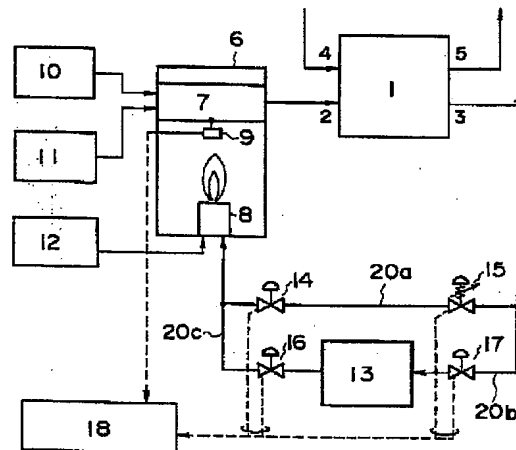
【図2】本発明に係る燃料電池用改質器の加熱装置の動作の概要を示すフローチャートである。

【符号の説明】

- 1 燃料電池
- 2 アノード側ガス入口

- 3 アノード側ガス出口
- 4 カソード側ガス入口
- 5 カソード側ガス出口
- 6 改質器
- 7 改質器反応部
- 8 燃焼バーナー
- 9 熱電対
- 10 メタノールタンク
- 11 水タンク
- 12 空気加圧コンプレッサー
- 13 水素吸蔵合金タンク
- 14、16、17 バルブ
- 15 流量調整バルブ
- 18 制御部
- 20a 第1排ガス供給路
- 20b 第2排ガス供給路
- 20c 水素ガス供給路

【図1】



【図2】

